

明細書

ディスプレイシステム

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置などの表示装置にタッチパネルなどの導電性の薄板を含む装置が取り付けられ、表示装置と導電性の薄板を含む装置とが一体型となったディスプレイシステムに関するものである。

背景技術

[0002] ペンや指でパネル表面を触れるなどすることにより、その触れた位置を検出することができるタッチパネルなどの入力装置は、導電性のシートを含んで構成されている。そして、特許文献1〔特開2003-167677公報(公開日:平成15年6月13日)〕には、この入力装置と液晶表示装置などの表示装置とを組み合わせたタッチパネル一体型の表示装置が開示されている。タッチパネルはペン入力の位置を検出するために、タッチパネルコントローラと電気的に接続されている。通常、上記タッチパネル一体型表示装置において、タッチパネルコントローラは、表示装置を駆動する駆動回路とは全く独立して存在している。

[0003] 昨今、上述のようなタッチパネル一体型表示装置(ディスプレイシステム)は、携帯用の装置への用途が拡大しており、当該装置自体の薄型化、軽量化が進んでいる。そのために、タッチパネルを構成する部材として用いられるガラスの厚みを薄くして薄型化を図ったり、ガラスの代わりにプラスチックを用いて軽量化を図ったりする傾向にある。

[0004] このようなタッチパネルを使用した場合に、表示装置の駆動信号の影響をタッチパネルが受け、タッチパネルが振動して雑音を発生するという問題が顕著化している。この雑音は、生産工程で発生する静電気、タッチパネル使用時のペン摺動、ペン押さえによる摩擦、剥離等によって、表示装置やタッチパネルが帯電し、その電荷が表示装置の駆動信号の影響を受け、時間的に変化する力を発生することが原因で発生するものである。そして、集音機能や電話機能などの付いた携帯型情報端末においては、この雑音がノイズとなるため、上記の問題がより顕著となる。

[0005] しかしながら、現在のところ、薄型化された液晶表示装置において異常な微振動や異音の発生を抑えるという技術に関する文献(特許文献2[特開2003-295162公報(公開日:平成15年10月15日)]参照)はあるものの、タッチパネルなどの導電性のシートを含む装置が取り付けられた表示装置において上述のような問題点について検討されているという報告はされておらず、それに関する文献も本願発明者の知る限りでは確認されていない。

[0006] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであって、タッチパネル一体型表示装置などの導電性の薄板を含む装置と表示装置とから構成されるディスプレイシステムにおいて、ノイズ・振動・騒音の軽減を図ることを目的とするものである。

発明の開示

[0007] 本発明者は、上記の課題について鋭意検討した結果、液晶パネルなどの表示装置へ印加される駆動信号と同振幅かつ同位相の音鳴り改善信号をタッチパネル入力装置へ印加することによって、ノイズ・振動・騒音などの発生を軽減することができることを見出し、本発明を完成させるに至った。

[0008] すなわち、本発明にかかるディスプレイシステムは、上記の課題を解決するために、表示装置と、当該表示装置の表示部に取り付けられ、導電性の薄板を含んで構成される装置とから構成されるディスプレイシステムであって、上記表示装置を駆動する表示装置駆動部と、上記表示装置駆動部から表示装置へ印加される駆動信号と同振幅かつ同位相の音鳴り改善信号を当該導電性の薄板を含んで構成される装置へ印加する信号印加部とを備えることを特徴とするものである。

[0009] 上記の構成によれば、表示装置へ印加される駆動信号と同振幅かつ同位相の信号を入力装置へ印加することによって、表示装置と入力装置との間に存在する電荷が受ける電界が時間的に変化することを抑制できる。

[0010] そして、これによって表示装置および導電性の薄板上にかかる力が時間的に変化することを防止できるため、表示装置や導電性の薄板を含む装置は振動しなくなる。さらに、この振動がなくなることによって、装置周辺の空気が振動することもなくなるため、音鳴りの発生を軽減することが可能となる。

[0011] 本発明のディスプレイシステムにおいて、上記導電性の薄板を含んで構成される装

置は、外部からの入力位置を検出する入力装置であってもよい。

- [0012] 本発明のディスプレイシステムは、上記の構成に加えて、上記導電性の薄板を含んで構成される装置は、積層された2枚の上記導電性の薄板を備えており、上記音鳴り改善信号は、当該2枚の導電性の薄板のうち、上記表示装置の表示部に近い側に設けられた導電性の薄板へ少なくとも印加されることが好ましい。
- [0013] 音鳴りの原因となる電荷は、表示装置の表示部と、表示装置の表示部により近い側の導電性の薄板との間に蓄積される。それゆえ、少なくとも表示装置の表示部により近い側の導電性の薄板に対して音鳴りを軽減させるための音鳴り改善信号を印加すれば、効果的に音鳴りの発生を抑えることができる。なお、上記音鳴り改善信号は、積層された2枚の上記導電性の薄板の両方に印加されることがより好ましい。これによれば、より効果的に音鳴りの発生を抑えることができる。
- [0014] 本発明のディスプレイシステムは、上記の構成に加えて、上記入力装置は、外部から上記導電性の薄板への入力位置を検出するための検出信号が印加される入力装置制御部と、上記音鳴り改善信号と上記検出信号との何れかを選択して上記導電性の薄板へ入力させる信号切り替え部とをさらに備えていてもよい。
- [0015] 上記の構成によれば、入力装置の制御と、入力装置の導電性の薄板への音鳴り改善信号の印加とを選択的に行うことができる。例えば、タッチパネル一体型の表示装置の場合、タッチパネル入力装置における入力位置の検出と、タッチパネルの振動を軽減するためのタッチパネルへの音鳴り改善信号の印加とを選択的に行うことができる。
- [0016] これによって、タッチパネルの機能を活かしながら、音鳴りを軽減できるという効果を得ることができる。
- [0017] 本発明のディスプレイシステムは、上記の構成に加えて、上記信号切り替え部は、上記導電性の薄板への外部からの入力の有無に基づいて、上記音鳴り改善信号と上記検出信号との切り替えを行うものであってもよい。
- [0018] 上記の構成によれば、入力装置の導電性の薄板へ外部からの入力が有るか無いかによって、入力装置の制御と、入力装置の導電性の薄板への音鳴り改善信号の印加とを選択的に行うことができる。例えば、タッチパネル一体型の表示装置の場合、

タッチパネルへの入力が有ったときには、タッチパネルと入力装置制御部とを接続しタッチパネルへの入力位置の検出を可能にし、タッチパネルへの入力が無いときは、上記音鳴り改善信号をタッチパネルへ印加するというように、入力位置の検出と音鳴り防止のための音鳴り改善信号の印加とを選択的に行うことができる。

- [0019] そしてこれによって、上記スイッチの切り替えを自動で行うことができるという効果を得ることができる。
- [0020] 本発明のディスプレイシステムは、上記の構成に加えて、上記ディスプレイシステムが、電話機能および／または集音機能を有する装置に備えられている場合、上記信号切り替え部は、上記電話機能および／または集音機能の使用時に上記音鳴り改善信号を選択して上記導電性の薄板へ入力させるものであってもよい。
- [0021] 上記の構成によれば、電話機能および／または集音機能を使用している場合に、音鳴りを防止するための音鳴り改善信号を入力装置の導電性の薄板へ印加することができる。それゆえ、電話中においては耳障りな音鳴りの発生を抑え、通話先の音(声)を聴き取り易くすることができる。また、集音時には導電性の薄板の音鳴りが原因で生じる雑音の混入を防止することができる。なお、上記「集音機能」とは、例えば、外部の音を録音する機能を備えた携帯型情報端末に備えられたマイクなどのことである。
- [0022] 本発明のディスプレイシステムは、上記の構成に加えて、上記入力装置には、上記音鳴り改善信号が上記入力装置制御部へ入力する前に、当該音鳴り改善信号の振幅を変換するための変換回路がさらに設けられていてもよい。
- [0023] 上記の構成によれば、上記音鳴り改善信号の振幅を、入力装置制御部への入力電圧レベルに応じた振幅に調整することができる。これによって、入力装置に印加される音鳴り改善信号の振幅が入力装置制御部に入力可能な信号振幅よりも大きな場合でも、振幅を変化させることが可能となる。そのため、振幅の大きな音鳴り改善信号が入力装置制御部に入力し、入力装置制御部を破壊するという危険を回避することができる。また、音鳴り改善信号の振幅が入力装置制御部に入力可能な入力電圧レベルよりも小さい場合には、上記変換回路は、音鳴り改善信号の振幅レベルを入力電圧レベルにまで大きくなるように変換することもできる。

[0024] 本発明のディスプレイシステムは、上記の構成に加えて、上記表示装置の表示部は、2枚の基板と当該2枚の基板の間に封入された液晶とから構成される液晶パネルであり、上記音鳴り改善信号は、上記液晶パネルと上記導電性の薄板との間に存在する電荷に影響を及ぼす駆動信号と同振幅かつ同位相であることが好ましい。上記の構成によれば、音鳴りの発生をより効果的に軽減することが可能となる。

[0025] なお、本発明のディスプレイシステムは、上記の構成に加えて、上記表示装置の表示部は、2枚の基板と当該2枚の基板の間に封入された液晶とから構成される液晶パネルであり、本実施の形態にかかる液晶表示装置のように、薄膜トランジスタ(TFT)が上記2枚の基板のうちの上記導電性の薄板からより遠い側に設けられている場合、上記音鳴り改善信号は、上記2枚の基板のうちの上記導電性の薄板に近い側に設けられた基板に印加される駆動信号と同振幅かつ同位相であってもよい。

[0026] 上記の構成によれば、上記音鳴り改善信号の振幅および位相を、特に音鳴りの原因となる表示部を構成する2枚の基板のうちの上記導電性の薄板に近い側に設けられた基板に印加される駆動信号と同振幅かつ同位相にすることによって、音鳴りの発生をより効果的に軽減することが可能となる。

[0027] 本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かることであろう。また、本発明の利点は、次の説明によって明白になるであろう。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施の形態1にかかるタッチパネル一体型液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図1に示すタッチパネル一体型液晶表示装置のタッチパネル部分の構成を示す模式図である。

[図3]図1に示すタッチパネル一体型液晶表示装置から出力される各種信号のタイミングチャートである。

[図4]実施の形態2にかかるタッチパネル一体型液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図5]実施の形態3にかかるタッチパネル一体型液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図6]図5に示タッチパネル一体型液晶表示装置から出力される各種信号のタイミングチャートである。

[図7]実施の形態1、2、3にかかるタッチパネル一体型液晶表示装置に備えられた液晶表示装置のより具体的な構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0029] [実施の形態1]

本発明の実施の形態1について図1ないし図3、および図7を用いて以下に説明する。なお、本発明はこの記載に限定されるものではない。

[0030] 本実施の形態では、本発明のディスプレイシステムとして、液晶表示装置(表示装置)に、導電性シート(導電性の薄板)を上部電極および下部電極として含んで構成されたタッチパネル入力装置(入力装置)が取り付けられたタッチパネル一体型の液晶表示装置を例に挙げて説明する。このタッチパネル一体型の液晶表示装置は、携帯型の情報端末として用いられるものであって、液晶パネルに表示された表示内容に基づいて、当該液晶パネル表面に取り付けられたシート状のタッチパネルに対して、外部から指やペン等で入力を行うことによって、装置を制御することができるというものである。ここでは、このようなタッチパネル一体型の液晶表示装置のうちで、導電性のシートを有する入力装置が一体化されたものについて説明する。

[0031] 図1には、本実施の形態にかかるタッチパネル一体型の液晶表示装置(ディスプレイシステム)200の構成を示す。図2は、本実施の形態にかかるタッチパネル一体型液晶表示装置200のタッチパネル202部分の構成を示す模式図である。

[0032] 本実施の形態のタッチパネル一体型液晶表示装置200(以下、ディスプレイシステム200とも称する)は、図1に示すように、液晶表示装置(表示装置)220と、当該液晶表示に取り付けられ、外部からの入力位置を検出する上部電極101および下部電極102という2枚の導電性の薄板を含んで構成されるタッチパネル入力装置(入力装置)230とから構成されている。

[0033] 液晶表示装置220は、液晶パネル(LCD:表示部)221と当該液晶パネル221における表示の制御を行う液晶表示装置駆動部(表示装置駆動部)222とから構成されている。

[0034] 図7には、液晶表示装置220のより具体的な構成を示す。液晶表示装置220は、上述のように液晶パネル221と液晶表示駆動部222とを主要な構成部材として有している。

[0035] 液晶パネル221は、従来公知の液晶パネルであるが、例えば、1枚はTFT(Thin Film Transistor:薄膜トランジスタ)702が形成されたガラス基板(基板)、もう1枚はカラーフィルタ(CF)が形成されたガラス基板(基板)という2枚のガラス基板の間に液晶が封入されて形成されている。そして、上記液晶パネル221には、格子状に複数の画素705が配置されている。各画素には、少なくとも1つのTFT702が設けられており、このTFT702が1画素の液晶層708に充電される電位の制御を行っている。各TFT702は、ゲートドライバ703に接続されたゲート電極707、ソースドライバ704に接続されたソース電極706、および、液晶層708にソースドライバから出力されるデータ信号の書き込み基準電位を与える共通電極709を備えている。本実施の形態にかかる液晶表示装置220において、共通電極709は、カラーフィルタ(CF)が形成されているガラス基板上に透明金属を用いて形成されている。

[0036] また、液晶表示駆動部222(図7では示さず)は、より詳しくは、ゲートドライバ703、ソースドライバ704、共通信号発生回路710、タイミングコントローラ713などから構成されている。

[0037] ゲートドライバ703は、TFT702を構成するゲート電極707に信号を与え、TFT702のスイッチングOn、Offを制御する。ソースドライバ704は、TFT702のソース電極706にデータ信号を与える。共通信号発生回路710は、共通電極709と接続され、共通電極709を介して液晶層708に基準電位を与えるための共通電極駆動信号(駆動信号)を生成する。共通電極709を介して液晶パネル221の液晶層708に印加される共通電極駆動信号は、一水平期間毎、かつ、一垂直期間毎に極性が反転されており(図3の(b)-1参照)、CFが形成されたガラス基板上にタッチパネルが存在する場合、タッチパネルの音鳴りの主要な原因となる。ここで、上記「一垂直期間」とは、後述する垂直同期信号(V)の周期と同じ期間のことを意味する。

[0038] なお、タッチパネル入力装置230の説明の部分で詳述する、タッチパネル202へ音鳴り改善信号を印加するために設けられた改善信号発生器(信号印加部)204は

、図7に示すように上記タイミングコントローラ713に接続されている。これによって、共通電極709から出力される共通電極駆動信号と同振幅かつ同位相の信号を発生させることができる。

- [0039] タイミングコントローラ713は、垂直同期信号(V)、水平同期信号(H)、クロック信号(Clock)が入力されることによって、液晶パネル221の表示を行うための各駆動信号、すなわち、ゲートドライバ703、ソースドライバ704、共通信号発生回路710、改善信号発生器204を制御する信号を発生する。また、タイミングコントローラ713には、画像データ(Data)も入力し、この画像データはタイミングコントローラ713からデータ信号線718を通じてソースドライバ704に入力される。
- [0040] また、ソースドライバ制御信号線714は、タイミングコントローラ713から出力されたソースドライバ制御信号をソースドライバ704へ入力させる信号線である。共通信号発生回路制御信号線715は、タイミングコントローラ713から出力された共通信号発生回路制御信号を共通信号発生回路710へ入力させる信号線である。改善信号発生器制御信号線716は、タイミングコントローラ713から出力された改善信号発生器制御信号を改善信号発生器204へ入力させる信号線である。ゲートドライバ制御信号線717は、タイミングコントローラ713から出力されたゲートドライバ制御信号をゲートドライバ703へ入力させる信号線である。
- [0041] 続いて、図1を用いて、ディスプレイシステム200におけるタッチパネル入力装置230の構成についてより詳しく説明する。タッチパネル入力装置230は、液晶パネル221上に備えられたタッチパネル202と、タッチパネル202を制御するためのタッチパネルコントローラ203、改善信号発生器(信号印加部)204、アナログスイッチ(信号切り替え部)205などの内部装置とから構成されている。
- [0042] タッチパネル202は、液晶表示装置220の液晶パネル221表面上(より具体的には、液晶パネル221のCFが形成されたガラス基板上)に取り付けられ、図1に示すように、タッチパネル202におけるY軸方向の位置を検出するために、導電性の薄板で形成された上部電極101と、タッチパネル202におけるX軸方向の位置を検出するために、導電性の薄板で形成された下部電極102とが上下に積層された構造となっている。つまり、上部電極101の下層に下部電極102が配置されており、上記下部電

極102のさらに下層に液晶表示装置220の液晶パネル221が設けられている。そして、上部電極101には、Y軸方向の位置を検出するために設けられた上部信号線105および上部信号線106が接続されている。また、下部電極102には、X軸方向の位置を検出するために設けられた下部信号線107および下部信号線108が接続されている。

[0043] また、上部電極101のさらに上層には、上部電極を固定するためのフィルムとして上部レイヤー103が設けられており、下部電極102のさらに下層には、下部電極を固定するために、プラスチックまたはガラスからなる下部レイヤー104が設けられている。

[0044] 続いて、タッチパネル入力装置230の内部装置の構成について、図1を用いて説明する。タッチパネル入力装置230には、タッチパネル202に接続された内部装置として、タッチパネルコントローラ(入力装置制御部)203、改善信号発生器(信号印加部)204、アナログスイッチ(信号切り替え部)205(205a・205b)、プルダウン抵抗206、アナログスイッチ制御回路207、改善信号線208、アナログスイッチ制御信号線209、タッチパネル入力停止検出信号線210、タッチパネルペン入力検出信号線211、タッチパネルコントローラ信号線216、タッチパネルコントローラ信号線217、および、上述の上部信号線105、上部信号線106、下部信号線107、下部信号線108が設けられている。

[0045] タッチパネルコントローラ203は、タッチパネルへのペン入力位置を検出するための回路である。なお、このタッチパネルコントローラ203には、タッチパネル202への入力位置を検出するための検出信号(タッチパネル入力信号とも呼ぶ)が印加され、これによって入力位置を検出するためのタッチパネル入力信号の検出回路が含まれている。

[0046] 改善信号発生器204は、液晶表示装置駆動部222からLCD221へ出力される液晶駆動信号(駆動信号)と同振幅かつ同位相の信号(音鳴り改善信号)を発生させる信号発生器である。

[0047] アナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bは、タッチパネルコントローラ203と改善信号発生器204とを適宜選択して、タッチパネル202と接続させるためのス

イッヂである。

- [0048] そして、このアナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bは、タッチパネル202へのペン入力の有無に基づいて、上記検出信号と音鳴り改善信号との切り替えを行う。具体的には、タッチパネル使用時(タッチパネル202へのペン入力有りの場合)には、タッチパネル202の下部信号線107、下部信号線108を、タッチパネルコントローラ203の信号線216、信号線217とそれぞれ接続する。一方、タッチパネル未使用時(タッチパネル202へのペン入力無しの場合)には、タッチパネル202の下部信号線107および下部信号線108を、改善信号発生器204の改善信号線208と接続して、音鳴り改善信号をタッチパネル202へ入力させる。
- [0049] プルダウン抵抗206は、上部信号線106に接続されており、タッチパネルペン入力検出信号線211をプルダウンする抵抗である。なお、上記プルダウン抵抗206をプルアップ抵抗として用いる場合には、タッチパネルペン入力信号線211にインバータ回路を挿入してもよい。
- [0050] アナログスイッチ制御回路207は、ペン入力時にタッチパネル202の上部信号線106と通じてタッチパネルペン入力信号線211へ印加される信号と、ペン未入力状態を検出する入力停止検出信号(タッチパネル入力停止検出信号線210へ印加される)とからアナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bの制御信号を生成する回路である。
- [0051] このアナログスイッチ制御回路207は、例えば、ラッチ回路を用いることで実現可能である。アナログスイッチ制御回路207において、そのセット端子には、ペン未入力時の制御信号線であるタッチパネル入力停止検出信号線210が接続され、そのリセット端子には、ペン入力時の制御信号線であるタッチパネルペン入力信号線211が接続され、その出力端子には、アナログスイッチ制御信号線209が接続されている。
- [0052] 改善信号線208は、上述のように音鳴り信号が印加される信号線であり、アナログスイッチ205a、アナログスイッチ205bを介してタッチパネル202の下部信号線107、下部信号線108と接続されている。
- [0053] アナログスイッチ制御信号線209は、タッチパネルが使用されているか使用されていないかに基づいて(すなわち、タッチパネルに外部からの入力があったか否かに基

づいて)、タッチパネルの下部信号線107および下部信号線108の接続先を選択するための制御信号をアナログスイッチ205へ送る信号線である。

- [0054] タッチパネル停止検出信号線210は、タッチパネル202の動作が停止状態(すなわち、タッチパネルに外部からの入力がない状態)であることをタッチパネルコントローラ203が検出するための信号が印加されたり、タッチパネルコントローラ203の動作を停止するための制御信号が印加されたりする信号線である。このタッチパネル入力停止検出信号線210は、タッチパネルコントローラ203内部のアナログスイッチ制御回路207に接続されている。
- [0055] タッチパネルペン入力検出信号線211は、タッチパネル202の上部信号線106と接続されている。タッチパネル202へ外部からの入力があった場合に、タッチパネル202内の上部電極101と下部電極102とが電気的に接触することによって、下部信号線107および下部信号線108を流れる信号が上部信号線106に印加される。そして、上記上部信号線106に印加された信号は、上記タッチパネルペン入力信号線211へ印加され、アナログスイッチ制御回路207へ入力される。
- [0056] タッチパネル202に配された下部信号線107および下部信号線108は、液晶パネル221の表面により近い側に設けられたタッチパネル202の下部電極102に接続されている信号線である。タッチパネル202が未使用の場合(すなわち、タッチパネル202へ外部からの入力がない場合)、改善信号発生器204から出された音鳴り改善信号は、この下部信号線107および下部信号線108へ印加される。
- [0057] タッチパネル202に配された上部信号線105および上部信号線106は、下部電極102の上層に配置された上部電極101に接続されている信号線である。この上部信号線105および上部信号線106には、タッチパネル202が未使用の状態からタッチパネル入力が開始されたときに、タッチパネル202内の上部電極101と下部電極102とが電気的に接触することによって、音鳴り改善信号が出力される。なお、上記上部信号配線106は、プルダウン抵抗206によってGNDへプルダウンされている。
- [0058] タッチパネルコントローラ信号線216およびタッチパネルコントローラ信号線217は、タッチパネルコントローラ203に接続された信号線である。このタッチパネルコントローラ信号線216およびタッチパネルコントローラ信号線217は、タッチパネル使用時(

すなわち、タッチパネル202へ外部からの入力があった場合)に、アナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bによって、下部信号線107、下部信号線108および下部電極102と接続される。

- [0059] このようにして、タッチパネル使用時には、タッチパネル202内の上部電極101と接続された2本の上部信号線105・106、および、下部電極102と接続された2本の下部信号線107・108という4本の信号線が、タッチパネルコントローラ203と接続される。これによって、タッチパネル202におけるペン入力位置の検出が可能となる。
- [0060] なお、図1には、上部電極101および下部電極102は図示されていないが、これらはそれぞれ、上部信号線105・106、あるいは、下部信号線107・108に接続されて、タッチパネル202の内部に存在するものとする。
- [0061] 続いて、上記ディスプレイシステム200の動作について、図3のタイミングチャートを用いて説明する。図3は、当該ディスプレイシステム200内で送受信される各種信号のパルス波形を示すタイミングチャートである。当該ディスプレイシステム200内で送受信される各種信号について以下に説明する。
- [0062] 図3の(a)に示すT/Pは、タッチパネル202へのペン入力の有無を示す信号のパルス波形を表すものである。ここでは、タッチパネル202へのペン入力有りのときの状態(図3では、「pen on」と記す)を「High」で示し、タッチパネル202へのペン入力無しのときの状態(図3では、「pen off」と記す)を「Low」で示している。なお、この信号T/Pは、あくまでもタッチパネル202へのペン入力有無の状態を表すものであり、ディスプレイ表示に関わる駆動信号とは無関係のものである。
- [0063] 図3の(b)-1に示すVCOMは、図7に示す共通信号発生回路710から出力され共通電極709に印加される共通電極駆動信号の波形を表すものである。この共通電極駆動信号は、図3に示すように、一水平期間毎かつ一垂直期間毎に極性が反転される信号である。
- [0064] 図3の(b)-2に示すVCOM_Aは、改善信号発生回路204から出力される音鳴り改善信号の波形を表すものである。本実施の形態においては、VCOM_Aの波形は、共通電極駆動信号VCOMの波形と同位相かつ同振幅になっている。しかしながら、本発明は共通電極駆動信号に限定されることなく、他の液晶駆動信号とVCOM

Aとを同位相かつ同振幅にすることもできる。上記他の液晶駆動信号は、例えば、タッチパネルと液晶パネル間に存在する電荷に影響を及ぼす液晶駆動信号であることが好ましい。そして、本実施の形態のように、TFTが液晶パネル521を構成する2枚のガラス基板のうちタッチパネル502からより遠い側の基板に配置されている場合には、液晶表示装置駆動部222から出力され、液晶パネル221を構成する2枚のガラス基板のうちタッチパネル202により近い側の基板(本実施の形態では、CFが形成されたガラス基板)に印加される液晶駆動信号であればよい。

- [0065] 図3の(c)に示すT／P(X+)およびT／P(X-)は、タッチパネル202の下部電極102に印加される信号のパルス波形を表している。タッチパネル入力があった場合は、タッチパネルコントローラ信号線216およびタッチパネルコントローラ信号線217と、下部信号線107および下部信号線108とがそれぞれ接続され、タッチパネル202へのペン入力の位置検出をタッチパネルが行う。それゆえ、ペン入力位置に応じた振幅を持つ信号が出力される。
- [0066] 一方、タッチパネルへの入力がない場合は、上述の音鳴り改善信号VCOM_Aが下部電極102へ入力されるため、VCOM_Aのパルス波形と同じパルス波形の信号が下部電極102へ入力されることとなる。これによって、タッチパネル202における音鳴りが軽減される。
- [0067] 図3の(d)に示すT／P_cont1は、タッチパネル入力停止検出信号線210に印加される信号のパルス波形を表すものである。このT／P_cont1は、タッチパネル202において、ペン入力有りの状態('pen on')からペン入力無しの状態('pen off')へ切り替わったときに、タッチパネルコントローラ203がその状態を検出し、タッチパネルコントローラ203等から出力される信号である。
- [0068] 図3の(e)に示すT／P_cont2は、タッチパネルペン入力検出信号線211に印加される信号のパルス波形を表すものである。このT／P_cont2は、タッチパネル202へのペン入力によって、タッチパネル202の下部電極102へ入力されたVCOM_A信号が、タッチパネル202の上部電極101に接続された信号線から出力された場合にパルスを発生させる。
- [0069] つまり、上記T／P_cont2は、タッチパネル202がペン入力無しの状態からペン入

力有りの状態へ切り替わった直後に印加される信号である。より具体的には、タッチパネル202において上部電極101と下部電極102とが電気的に接触することによって、下部電極102に印加されるVCOM_A信号が、上部電極101にも印加され、タッチパネルペン入力検出信号線211へ印加される信号である。なお、タッチパネル202がペン入力有りの状態へ切り替わった後は、アナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bでは、タッチパネルコントローラ信号線216・217と下部信号線107・108とがそれぞれ接続されるため、上記T/P_cont2のパルス波形は、VCOM_Aが短期間印加された形状となる。

- [0070] 図3の(f)に示すSW_contは、アナログスイッチ制御回路207から出力され、アナログスイッチ制御信号線209に印加される信号のパルス波形を示すものである。このSW_contは、T/P_cont1およびT/P_cont2という2つの制御信号に基づいて、アナログスイッチ制御回路207で生成されるアナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bを制御するための信号である。上記SW_contは、例えば、タッチパネル202へ入力が無い状態では、「High」となる信号を生成し、タッチパネル202へ入力が有る状態では、「Low」となる信号を生成する。
- [0071] 以上をまとめて、上記ディスプレイシステム200において、音鳴り改善信号が発生する仕組みについて以下に説明する。
- [0072] 改善信号発生器204は、上述のように液晶表示装置220を駆動する液晶駆動信号と同振幅かつ同位相の信号を発生させる。具体的には、上記改善信号発生器204は、液晶表示装置220のタッチパネルにより近い側のガラス基板に印加される信号(すなわち、共通電極駆動信号)と同振幅かつ同位相の信号(音鳴り改善信号)を発生せるものである。これによって、液晶パネル221とタッチパネル202との間に存在する電荷が信号から受ける力は時間的に変化しなくなり、タッチパネル一体型の液晶表示装置200が振動することを防止することができる。
- [0073] ここで、上記音鳴り改善信号を印加することによって、装置の音鳴りや振動を軽減することができる仕組みについて説明する。
- [0074] タッチパネルへ音鳴り改善信号を入力しない場合、液晶駆動信号Vlcd(t)とタッチパネルの制御信号Vtp(時間にほとんど依存しない)から作られる電界($E = (\Delta Vlcd(t) +$

$V_{tp}) / \Delta z$, z : 厚み方向の距離) が時間で変化する。そのため、電荷は $f = qE(t)$ なる力を電界から受け、それによりタッチパネルや液晶パネル(LCD)が振動し、その振動が空気を振動させる。そして、上記 f の変化する周波数が可聴域にあれば雑音として認識される。

- [0075] 一方、本発明のように、タッチパネルへ音鳴り改善信号を印加すると、タッチパネルに液晶駆動信号と同振幅かつ同位相の信号 V_{tp} を入力することにより、電荷がタッチパネルとLCDから受ける電界 ($E = (\Delta V_{lcd}(t) + V_{tp}(t)) / \Delta z$) は一定となるため、 $f = qE$ は一定となり、振動は発生しない。
- [0076] なお、改善信号発生器204から発生される音鳴り改善信号が印加される改善信号線208は、アナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bを介して、タッチパネル202の下部電極102側の信号線である下部信号線107および下部信号線108とそれぞれ接続される。これによって、音鳴り改善信号は、下部電極102側(すなわち、液晶パネル221に近い側)へ印加される。
- [0077] また、アナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bでは、タッチパネル202へのペン入力の有無によって、改善信号線208あるいはタッチパネルコントローラ信号線216およびタッチパネルコントローラ信号線217のうちのどちらを、下部信号線107および下部信号線108と接続するかを選択する。本実施の形態のディスプレイシステム200では、タッチパネル202へのペン入力が有る場合に、タッチパネル202の下部信号線107および下部信号線108を、タッチパネルコントローラ203の信号線216および信号線217それぞれ接続する。一方、タッチパネル202へのペン入力が無い場合に、タッチパネル202の下部信号線107および下部信号線108を、改善信号発生器204の改善信号線208とそれぞれ接続して、音鳴り改善信号をタッチパネル202へ入力させる。
- [0078] これによれば、タッチパネルの機能を活かしながら、音鳴りが改善できるという効果を得ることができる。なお、この場合、音鳴りを改善するために、液晶駆動信号と同位相かつ同振幅の音鳴り改善信号を入力している時はタッチパネルの使用は不可能となる。しかしながら、通常、タッチパネルを使用する期間はタッチパネルを使用しない期間より大変短い。そのため、切り替えスイッチを設けることによって、タッチパネル使

用時はタッチパネルコントローラとタッチパネルを接続し、タッチパネル未使用時はタッチパネルに液晶駆動信号を入力することが、タッチパネルの機能を活かしつつ、音鳴りを軽減するためにより好ましい。

- [0079] そして、タッチパネル202が未入力の状態から入力が開始されたとき(入力の状態へ切り替わったとき)に、タッチパネル202内の上部電極101と下部電極102とが電気的に接触することによって、入力状態に切り替わる直前まで下部電極102へ印加されていた音鳴り改善信号が上部電極101にも出力される。この上部電極101へ出力された音鳴り改善信号は、図3の(e)に示すように、上部信号線106を介してタッチパネルペン入力検出信号線211に印加される。そして、タッチパネルペン入力信号線211へ印加された音鳴り改善信号は、アナログスイッチ制御回路207へ入力される。
- [0080] なお、上記アナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bへ、改善信号線208あるいはタッチパネルコントローラ信号線216およびタッチパネルコントローラ信号線217のうちのどちらを選択するかという制御信号を送るのは、アナログスイッチ制御回路207である。上記制御信号は、アナログスイッチ制御回路207で生成され、アナログスイッチ制御信号線209を介して各アナログスイッチ205aおよびアナログスイッチ205bへ送られる。

[0081] [実施の形態2]

続いて、本発明の実施の形態2について以下に説明するが、本発明はこの記載に限定されるものではない。本実施の形態2では、実施の形態1で説明した改善信号発生回路から発生される音鳴り改善信号の信号振幅が、アナログスイッチ制御回路やタッチパネルコントローラの入力電圧レベルよりも大きくなる場合、すなわち、音鳴り改善信号の入力電圧が、アナログスイッチ制御回路やタッチパネルコントローラの入力信号の入力電圧よりも大きくなる場合のタッチパネル一体型の液晶表示装置400について説明する。

- [0082] 図4には、本実施の形態にかかるタッチパネル一体型の液晶表示装置(ディスプレイシステム)400の構成を示す。上記タッチパネル一体型の液晶表示装置400(以下、ディスプレイシステム400とも称する)は、実施の形態1で説明したディスプレイシス

テム200と同様に、液晶表示装置(表示装置)420に、上部電極101および下部電極102という2枚のシート状の電極(導電性の薄板)を含んで構成されたタッチパネル入力装置(入力装置)430が取り付けられたタッチパネル一体型の液晶表示装置である。

- [0083] 本実施の形態にかかる液晶表示装置420のより具体的な構成を図7に示す。なお、この構成は、実施の形態1にかかる液晶表示装置220の構成と同じであるため、ここではその説明を省略する。
- [0084] 上記ディスプレイシステム400のタッチパネル402の構成については、図2に示す実施の形態1において説明した構成と同様であるため、同じ部材番号を付して説明する。
- [0085] 図4に示すように、本実施の形態のディスプレイシステム400は、液晶表示装置(表示装置)420と、当該液晶表示に取り付けられ、外部からの入力位置を検出する上部電極101および下部電極102という2枚の導電性の薄板を含んで構成されるタッチパネル入力装置(入力装置)430とから構成されている。
- [0086] 液晶表示装置420は、液晶パネル(LCD:表示部)421と当該液晶パネル421における表示の制御を行う液晶表示装置駆動部(表示装置駆動部)422とから構成されている。
- [0087] また、ディスプレイシステム400におけるタッチパネル入力装置430は、液晶パネル421上に備えられたタッチパネル402と、タッチパネル402を制御するためのタッチパネルコントローラ403、改善信号発生器(信号印加部)404、アナログスイッチ(信号切り替え部)405(405a～405d)、信号電圧変換回路(変換回路)406などの内部装置とから構成されている。
- [0088] タッチパネル402は、液晶表示装置420の液晶パネル421表面上に取り付けられ、図4に示すように、タッチパネル402におけるY軸方向の位置を検出するために、導電性の薄板で形成された上部電極101と、タッチパネル402におけるX軸方向の位置を検出するために、導電性の薄板で形成された下部電極102とが上下に積層された構造となっている。つまり、上部電極101の下層に下部電極102が配置されており、上記下部電極102のさらに下層に下層に液晶表示装置420の液晶パネル421が設け

られている。そして、上部電極101には、Y軸方向の位置を検出するために設けられた上部信号線105および上部信号線106が接続されている。また、下部電極102には、X軸方向の位置を検出するために設けられた下部信号線107および下部信号線108が接続されている。

- [0089] また、上部電極101のさらに上層には上部電極を固定するためのフィルムとして上部レイヤー103が設けられており、下部電極102のさらに下層には下部電極を固定するために、プラスチックまたはガラスからなる下部レイヤー104が設けられている。
- [0090] 続いて、タッチパネル入力装置430の内部装置の構成について、図4を用いて説明する。タッチパネル入力装置430には、タッチパネル402に接続された内部装置として、タッチパネルコントローラ(入力装置制御部)403、改善信号発生器(信号印加部)404、アナログスイッチ(信号切り替え部)405(405a～405d)、信号電圧変換回路(変換回路)406、アナログスイッチ制御回路407、改善信号線408、アナログスイッチ制御信号線409、タッチパネル入力停止検出信号線410、タッチパネルペン入力検出信号線411、タッチパネルコントローラ信号線416～419、および、上述の上部信号線105・106、下部信号線107・108が設けられている。
- [0091] タッチパネルコントローラ403は、タッチパネルへのペン入力位置を検出するための回路である。
- [0092] 改善信号発生器404は、液晶表示装置駆動部422からLCD421へ出力される液晶駆動信号(駆動信号)と同振幅かつ同位相の信号(音鳴り改善信号信号)を発生させる信号発生器である。本実施の形態では、上述の液晶駆動信号と同振幅かつ同位相の信号を音鳴り改善信号と呼ぶ。
- [0093] アナログスイッチ405aおよびアナログスイッチ405cは、タッチパネルコントローラ403と改善信号発生器404とを適宜選択して、タッチパネル402と接続させるためのスイッチである。つまり、アナログスイッチ405aおよびアナログスイッチ405cは、タッチパネルコントローラ403と、改善信号発生器404との何れかを選択してタッチパネルの下部信号線107・108および下部電極102へ接続せるものである。
- [0094] そして、このアナログスイッチ405aおよびアナログスイッチ405cは、タッチパネル402へのペン入力の有無に基づいて、タッチパネルコントローラ403と音鳴り改善信号

発生器404との接続の切り替えを行う。具体的には、タッチパネル使用時(タッチパネル402へのペン入力有りの場合)には、タッチパネル402の下部信号線107・108を、タッチパネルコントローラ403の信号線416・418とそれぞれ接続する。一方、タッチパネル未使用時(タッチパネル402へのペン入力無しの場合)には、タッチパネル402の下部信号線107・108を、改善信号発生器404の改善信号線408と接続して、音鳴り改善信号をタッチパネル402へ入力させる。

[0095] アナログスイッチ405bおよびアナログスイッチ405dは、タッチパネルコントローラ403とアナログスイッチ制御回路404(信号電圧変換回路406を含む)とを適宜選択して、タッチパネル402と接続させるためのスイッチである。アナログスイッチ制御回路407は、ペン入力時にタッチパネル402の上部信号線106からのタッチパネルペン入力信号線411へと送られる出力信号(ペン入力時の制御信号)と、ペン未入力時の検出信号が送られるタッチパネル入力停止検出信号線410とからアナログスイッチ405の制御信号を生成する回路である。このアナログスイッチ制御回路407は、例えば、ラッチ回路を用いることで実現可能である。アナログスイッチ制御回路407において、そのセット端子には、ペン未入力時の制御信号線であるタッチパネル入力停止検出信号線410が接続され、そのリセット端子には、ペン入力時の制御信号線であるタッチパネルペン入力信号線411が接続され、その出力端子には、アナログスイッチ制御信号線409が接続されている。

[0096] 改善信号線408は、上述のように音鳴り信号が印加される信号線であり、アナログスイッチ405を介してタッチパネル402の下部信号線107および下部信号線108と接続されている。

[0097] 信号電圧変換回路406は、音鳴り改善信号の振幅がタッチパネルコントローラ403やアナログスイッチ制御回路407の入力電圧レベルよりも大きい場合、音鳴り改善信号の振幅レベルを入力電圧レベルにまで小さくなるように変換するものである。この信号電圧変換回路406が設けられることによって、タッチパネルに入力される音鳴り改善信号の振幅がタッチパネルコントローラに入力可能な信号振幅よりも大きな場合でも、振幅を変化させることが可能となる。そのため、振幅の大きな音鳴り改善信号がタッチパネルコントローラ403に入力し、タッチパネルコントローラ403を破壊するとい

う危険を回避することができる。

- [0098] なお、音鳴り改善信号の振幅がタッチパネルコントローラ403やアナログスイッチ制御回路407の入力電圧レベルよりも小さい場合には、上記信号電圧変換回路406は、音鳴り改善信号の振幅レベルを入力電圧レベルにまで大きくなるように変換するともできる。
- [0099] アナログスイッチ制御信号線409は、タッチパネルが使用されているか使用されていないかに基づいて(すなわち、タッチパネルに外部からの入力があったか否かに基づいて)、タッチパネルの下部信号線107および下部信号線108の接続先を選択するための制御信号をアナログスイッチ405aおよびアナログスイッチ405cへ送る信号線である。
- [0100] また同様にして、上記アナログスイッチ制御信号線409は、タッチパネルが使用されているか使用されていないかに基づいて(すなわち、タッチパネルに外部からの入力があったか否かに基づいて)、タッチパネルの上部信号線105および上部信号線106の接続先を選択するための制御信号をアナログスイッチ405bおよびアナログスイッチ405dにも送る。
- [0101] タッチパネル停止検出信号線410は、タッチパネル402の動作が停止状態(すなわち、タッチパネルに外部からの入力がない状態)であることをタッチパネルコントローラ403が検出するための信号が印加されたり、タッチパネルコントローラ403の動作を停止するための制御信号が印加されたりする信号線である。このタッチパネル入力停止検出信号線410は、タッチパネルコントローラ403内部のアナログスイッチ制御回路407に接続されている。
- [0102] タッチパネルペン入力検出信号線411は、アナログスイッチ405dおよび信号電圧変換回路406を介して、タッチパネル402の上部信号線106と接続されている。タッチパネル402へ外部からの入力があった場合に、タッチパネル402内の上部電極101と下部電極102とが電気的に接触することによって、下部信号線107および下部信号線108に印加される信号が上部信号線106に印加される。そして、上記上部信号線106に印加された信号は、アナログスイッチ405dを介して信号電圧変換回路406へ入力され、信号電圧変換回路406で電圧変換が行われた後、上記タッチパネ

ルペン入力信号線411へ印加され、アナログスイッチ制御回路407へ入力される。

- [0103] タッチパネル402に配された下部信号線107および下部信号線108は、液晶パネル421の表面により近い側に設けられたタッチパネル402の下部電極102に接続されている信号線である。タッチパネル402が未使用の場合(すなわち、タッチパネル402へ外部からの入力がない場合)、改善信号発生器404から出力された音鳴り改善信号は、この下部信号線107および下部信号線108に印加される。
- [0104] タッチパネル402に配された上部信号線105および上部信号線106は、下部電極102の上層に配置された上部電極101に接続されている信号線である。この上部信号線105および上部信号線106には、タッチパネル402が未使用の状態からタッチパネル入力が開始されたときに、タッチパネル402内の上部電極101と下部電極102とが電気的に接触することによって、音鳴り改善信号が出力される。そして、出力された音鳴り改善信号は、信号電圧変換回路406によってその振幅が調整され、電圧変換が行われる。
- [0105] タッチパネルコントローラ信号線416～419は、タッチパネルコントローラ403に接続された信号線である。タッチパネル信号線416・418は、タッチパネル使用時(すなわち、タッチパネル402へ外部からの入力があった場合)に、アナログスイッチ405a・405cによって下部信号線107・108および下部電極102と接続される。また、タッチパネル信号線417・419は、タッチパネル使用時(すなわち、タッチパネル402へ外部からの入力があった場合)に、アナログスイッチ405b・405dによって上部信号線105・106および上部電極101と接続される。
- [0106] このようにして、タッチパネル使用時には、タッチパネル402内の上部電極101と接続された2本の上部信号線105・106、および、下部電極102と接続された2本の下部信号線107・108という4本の信号線が、タッチパネルコントローラ403と接続される。これによって、タッチパネル402におけるペン入力位置の検出が可能となる。
- [0107] なお、図4には、上部電極101および下部電極102は図示されていないが、これらはそれぞれ、上部信号線105・106、あるいは、下部信号線107・108に接続されて、タッチパネル402の内部に存在するものとする。
- [0108] 以上のように、本実施の形態にかかるディスプレイシステム400は、信号電圧変換

回路406が設けられているという点、アナログスイッチ405bおよびアナログスイッチ405dが余分に設けられているという点、および、プルダウン抵抗が設けられていないという点を除けば、実施の形態1にかかるディスプレイシステム200とほぼ同様の構成となる。

[0109] したがって、上記ディスプレイシステム400の動作は、上述の実施の形態1のディスプレイシステム200とほぼ同様である。つまり、当該ディスプレイシステム400内で送受信される各種信号のパルス波形を示すタイミングチャートは、図3に示すものと同様である。そのため、本実施の形態では、この説明については省略する。

[0110] そして、本実施の形態にかかるディスプレイシステム400は、上述のように信号電圧変換回路406が設けられることによって、音鳴り改善信号の振幅をタッチパネルコントローラ403やアナログスイッチ制御回路407への入力電圧レベルに応じた振幅に調整することができる。これによって、入力電圧レベルを超える電圧を有する音鳴り改善信号がタッチパネルコントローラ403やアナログスイッチ制御回路407へ入力して、これらを破壊するということを防止することができる。また、入力電圧レベル未満の電圧を有する音鳴り改善信号がタッチパネルコントローラ403やアナログスイッチ制御回路407へ入力して、動作不具合を起こすことを防止することができる。

[0111] [実施の形態3]

続いて、本発明の実施の形態3について図5、6、7を用いて以下に説明するが、本発明はこの記載に限定されるものではない。上述の実施の形態1および2は、タッチパネルへのペン入力の有無に基づいてアナログスイッチの切り替えを行うものであった。それに対して、本実施の形態にかかるタッチパネル一体型液晶表示装置500は、電話機能または集音機能をさらに兼ね備えたディスプレイシステムであって、上記の機能の使用状態(使用しているか否か)に基づいてアナログスイッチの切り替えを行うものである。

[0112] 図5には、本実施の形態にかかるタッチパネル一体型の液晶表示装置(ディスプレイシステム)500の構成を示す。上記タッチパネル一体型の液晶表示装置500(以下、ディスプレイシステム500とも称する)は、実施の形態1で説明したディスプレイシステム200と同様に、液晶表示装置(表示装置)520に、上部電極101および下部電

極102という2枚のシート状の電極(導電性の薄板)を含んで構成されたタッチパネル入力装置(入力装置)530が取り付けられたタッチパネル一体型の液晶表示装置である。

- [0113] 本実施の形態にかかる液晶表示装置520のより具体的な構成を図7に示す。なお、この構成は、実施の形態1にかかる液晶表示装置220の構成と同じであるため、ここではその説明を省略する。
- [0114] 上記ディスプレイシステム500のタッチパネル502の構成については、図2に示す実施の形態1において説明した構成と同様であるため、同じ部材番号を付して説明する。
- [0115] 図5に示すように、本実施の形態のディスプレイシステム500は、液晶表示装置(表示装置)520と、当該液晶表示に取り付けられ、外部からの入力位置を検出する上部電極101および下部電極102という2枚の導電性の薄板を含んで構成されるタッチパネル入力装置(入力装置)530とから構成されている。
- [0116] 液晶表示装置520は、液晶パネル(LCD:表示部)521と当該液晶パネル521における表示の制御を行う液晶表示装置駆動部(表示装置駆動部)522とから構成されている。
- [0117] また、ディスプレイシステム500におけるタッチパネル入力装置530は、液晶パネル521上に備えられたタッチパネル502と、タッチパネル502を制御するためのタッチパネルコントローラ503、改善信号発生器(信号印加部)504、アナログスイッチ(信号切り替え部)505(505a～505d)、アナログスイッチ制御回路506などの内部装置とから構成されている。
- [0118] タッチパネル502は、液晶表示装置520の液晶パネル521表面上に取り付けられ、図5に示すように、タッチパネル502におけるY軸方向の位置を検出するために、導電性の薄板で形成された上部電極101と、タッチパネル502におけるX軸方向の位置を検出するために、導電性の薄板で形成された下部電極102とが上下に積層された構造となっている。つまり、上部電極101の下層に下部電極102が配置されており、上記下部電極102のさらに下層に液晶表示装置520の液晶パネル521が設けられている。そして、上部電極101には、Y軸方向の位置を検出するために設けられ

た上部信号線105および上部信号線106が接続されている。また、下部電極102には、X軸方向の位置を検出するために設けられた下部信号線107および下部信号線108が接続されている。

- [0119] また、上部電極101のさらに上層には、上部電極を固定するためのフィルムとして上部レイヤー103が設けられており、下部電極102のさらに下層には、プラスチックまたはガラスからなる下部レイヤー104が下部電極を固定するために設けられている。
- [0120] 続いて、タッチパネル入力装置530の内部装置の構成について、図5を用いて説明する。タッチパネル入力装置530には、タッチパネル502に接続された内部装置として、タッチパネルコントローラ(入力装置制御部)503、改善信号発生器(信号印加部)504、アナログスイッチ(信号切り替え部)505(505a～505d)、アナログスイッチ制御回路506、改善信号線508、アナログスイッチ制御信号線509、タッチパネルコントローラ信号線516～519、および、上述の上部信号線105・106、下部信号線107・108が設けられている。
- [0121] タッチパネルコントローラ503は、タッチパネルへのペン入力位置を検出するための回路である。
- [0122] 改善信号発生器504は、液晶表示装置駆動部522からLCD521へ出力される液晶駆動信号(駆動信号)と同振幅かつ同位相の信号(音鳴り改善信号)を発生させる信号発生器である。本実施の形態では、上述の液晶駆動信号と同振幅かつ同位相の信号を音鳴り改善信号と呼ぶ。
- [0123] アナログスイッチ505a～505dは、タッチパネルコントローラ503と改善信号発生器504とを適宜選択して、タッチパネル502と接続させるためのスイッチである。具体的には、アナログスイッチ505aおよびアナログスイッチ505cは、タッチパネルコントローラ503からの検出信号と、改善信号発生器504からの音鳴り改善信号との何れかを選択してタッチパネルの下部信号線107・108および下部電極102へ入力せるものである。また、アナログスイッチ505bおよびアナログスイッチ505dは、タッチパネルコントローラ503からの検出信号と、改善信号発生器504からの音鳴り改善信号との何れかを選択してタッチパネルの上部信号線105・106および上部電極101へ入力せるものである。

- [0124] そして、これらのアナログスイッチ505a～505dは、ディスプレイシステム500が電話機能および／または集音機能を使用しているか否かに基づいて、上記制御信号と音鳴り改善信号との切り替えを行う。そして、上記の機能を使用している場合には、タッチパネル502の上部信号線105・106および下部信号線107・108を、改善信号発生器504の改善信号線508とそれぞれ接続し、音鳴り改善信号をタッチパネル502へ入力させる。一方、上記の機能を使用していない場合には、タッチパネル502の上部信号線105・106および下部信号線107・108を、タッチパネルコントローラ503信号線517・519、516・518とそれぞれ接続する。
- [0125] また、アナログスイッチ制御回路506は、ディスプレイシステム500が電話機能および／または集音機能の使用状態に応じて、アナログスイッチ505a～505dの制御信号を生成する回路である。
- [0126] 改善信号線508は、上述のように音鳴り信号が印加される信号線であり、アナログスイッチ505(505a～505d)を介してタッチパネル502の下部信号線107・108および上部信号線105・106と接続されている。なお、上述の実施の形態1および2では、改善信号線はアナログスイッチを介して下部信号線107および下部信号線108のみに接続されるような構造となっていたが、本実施の形態では、上部信号線105および上部信号線106とも接続可能な構造となっている。
- [0127] 本実施の形態にかかるディスプレイシステム500では、アナログスイッチ制御回路509が各アナログスイッチ505a～505dに接続されていることで、システムに付加された電話機能あるいは集音機能の使用状態に応じてタッチパネル502へ音鳴り改善信号を印加することができる。
- [0128] アナログスイッチ制御信号線509は、上記アナログスイッチ制御回路506で生成されたタッチパネルの上部信号線105・106および下部信号線107・108の接続先を選択するための制御信号を、アナログスイッチ505a～505dへ送る信号線である。
- [0129] タッチパネル502に配された下部信号線107および下部信号線108は、液晶パネル521の表面により近い側に設けられたタッチパネル402の下部電極102に接続されている信号線である。
- [0130] また、タッチパネル502に配された上部信号線105および上部信号線106は、下

部電極102の上層(液晶パネル521から遠い側)に配置された上部電極101に接続されている信号線である。

- [0131] タッチパネルコントローラ信号線516～519は、タッチパネルコントローラ503に接続された信号線である。タッチパネル信号線516～519は、電話機能または集音機能を使用しない状態では、アナログスイッチ505a～505dによって、タッチパネル信号線105～108と接続される。
- [0132] なお、図5には、上部電極101および下部電極102は図示されていないが、これらはそれぞれ、上部信号線105・106、あるいは、下部信号電107・108に接続されて、タッチパネル502の内部に存在するものとする。
- [0133] 続いて、上記ディスプレイシステム500の動作について、図6のタイミングチャートを用いて説明する。図6は、当該ディスプレイシステム500内で送受信される各種信号のパルス波形を示すタイミングチャートである。当該ディスプレイシステム500内で送受信される各種信号について以下に説明する。
- [0134] 図6の(a)は、ディスプレイ500における電話機能および／または集音機能の使用状態を表すものである。図6の(a)において、機能使用状態(図6では、「使用」と記す)を「High」で示し、未使用状態(図6では、「未使用」と記す)を「Low」で示している。なお、この信号は、あくまでも機能の使用状態を表すものであり、ディスプレイ表示に関わる駆動信号とは無関係のものである。
- [0135] 図6の(b)-1に示すVCOMは、図7に示す共通信号発生回路710から出力され共通電極709に印加される共通電極駆動信号の波形を表すものである。この共通電極駆動信号は、図6に示すように、一水平期間毎かつ一垂直期間毎に極性が反転される信号である。
- [0136] 図6の(b)-2に示すVCOM_Aは、改善信号発生回路504から出力される音鳴り改善信号の波形を表すものである。本実施の形態においては、VCOM_Aの波形は、共通電極駆動信号VCOMの波形と同位相かつ同振幅になっている。しかしながら、本発明は共通電極駆動信号に限定されることなく、他の液晶駆動信号とVCOM_Aとを同位相かつ同振幅にすることもできる。上記他の液晶駆動信号は、例えば、タッチパネルと液晶パネル間に存在する電荷に影響を及ぼす液晶駆動信号であるこ

とが好ましい。そして、本実施の形態のように、TFTが液晶パネル521を構成する2枚のガラス基板のうちタッチパネル502からより遠い側の基板に配置されている場合には、液晶表示装置駆動部522から出力され、液晶パネル521を構成する2枚のガラス基板のうちタッチパネル502により近い側の基板(本実施の形態では、CFが形成されたガラス基板)に印加される液晶駆動信号であればよい。

- [0137] 図6の(d)に示すSW_contは、アナログスイッチ制御回路506から出力され、アナログスイッチ制御信号線509に印加される信号のパルス波形を示すものである。このSW_contは、例えば、電話機能および／または集音機能を使用している状態では、「Low」となる信号を生成し、上記の機能を未使用の状態では、「High」となる信号を生成する。また、図6の(c)に示すT／Pは、タッチパネル502の下部電極102および上部電極101に印加される信号波形を表している。
- [0138] 図6に示すように、ディスプレイシステム500において、電話機能および／または集音機能が使用状態にある場合は、タッチパネル502の下部信号線107・108、および、図示はしていないが上部信号線105・106に音鳴り改善信号であるVCOM_A信号が入力され、タッチパネル502における音鳴りを軽減する。一方、ディスプレイシステム500において、電話機能および／または集音機能が未使用状態の場合は、下部信号線107・108、および、図示はしていないが上部信号線105・106は、タッチパネルコントローラ信号線516～519と接続され、タッチパネル502へのペン入力時にペン入力位置の検出が可能となる。
- [0139] 以上のように、本実施の形態にかかるディスプレイシステム500は、電話機能あるいは集音機能を使用している場合に、音鳴り改善信号がタッチパネル502へ印加される。それゆえ、電話中においては耳障りな音鳴りの発生を抑え、通話先の音(声)を聴き取り易くすることができる。また、集音時にはタッチパネルの音鳴りに起因して雑音が混じることを防止することができる。
- [0140] なお、本実施の形態1～3では、導電性の薄板を含んで構成される装置としてタッチパネル入力装置を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明において、導電性の薄板を含んで構成される装置としては、タッチパネル入力装置以外に、例えば、液晶表示装置の表示パネル上に取り付けられた光学シ

ート類などからなるLCDモジュールを挙げることができる。

[0141] 尚、発明を実施するための最良の形態の項においてなした具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用の可能性

[0142] 本発明は、タッチパネル一体型表示装置などの入力装置と表示装置が一体となったディスプレイシステムにおいて、音鳴りに起因する振動・ノイズなどを軽減することができる。それゆえ、このようなディスプレイシステムの開発において、その利便性や使い易さをより向上させるために有効に活用することができる。

請求の範囲

- [1] 表示装置と、当該表示装置の表示部に取り付けられ、導電性の薄板を含んで構成される装置とを備えるディスプレイシステムであって、
上記表示装置を駆動する表示装置駆動部と、
上記表示装置駆動部から表示装置へ印加される駆動信号と同振幅かつ同位相の音鳴り改善信号を、当該導電性の薄板を含んで構成される装置へ印加する信号印加部とを備えることを特徴とするディスプレイシステム。
- [2] 上記導電性の薄板を含んで構成される装置は、積層された2枚の上記導電性の薄板を備えており、上記音鳴り改善信号は、当該2枚の導電性の薄板のうち、上記表示装置の表示部に近い側に設けられた導電性の薄板へ少なくとも印加されることを特徴とする請求項1に記載のディスプレイシステム。
- [3] 上記導電性の薄板を含んで構成される装置は、外部からの入力位置を検出する入力装置であることを特徴とする請求項1に記載のディスプレイシステム。
- [4] 上記入力装置は、積層された2枚の上記導電性の薄板を備えており、上記音鳴り改善信号は、当該2枚の導電性の薄板のうち、上記表示装置の表示部に近い側に設けられた導電性の薄板へ少なくとも印加されることを特徴とする請求項3に記載のディスプレイシステム。
- [5] 上記入力装置は、外部から上記導電性の薄板への入力位置を検出するための検出信号が印加される入力装置制御部と、
上記音鳴り改善信号と上記検出信号との何れかを選択して上記導電性の薄板へ入力させる信号切り替え部とをさらに備えることを特徴とする請求項3に記載のディスプレイシステム。
- [6] 上記信号切り替え部は、上記導電性の薄板への外部からの入力の有無に基づいて、上記音鳴り改善信号と上記検出信号との切り替えを行うことを特徴とする請求項5に記載のディスプレイシステム。
- [7] 上記ディスプレイシステムが、電話機能および／または集音機能を有する装置に備えられている場合、上記信号切り替え部は、上記電話機能および／または集音機能の使用時に上記音鳴り改善信号を選択して上記導電性の薄板へ入力させることを

特徴とする請求項5に記載のディスプレイシステム。

- [8] 上記入力装置には、上記音鳴り改善信号が上記入力装置制御部へ入力する前に、当該音鳴り改善信号の振幅を変換するための変換回路がさらに設けられていることを特徴とする請求項5に記載のディスプレイシステム。
- [9] 上記表示装置の表示部は、2枚の基板と当該2枚の基板の間に封入された液晶とから構成される液晶パネルであり、
上記音鳴り改善信号は、上記液晶パネルと上記導電性の薄板との間に存在する電荷に影響を及ぼす駆動信号と同振幅かつ同位相であることを特徴とする請求項1ないし8の何れか1項に記載のディスプレイシステム。
- [10] 上記表示装置の表示部は、2枚の基板と当該2枚の基板の間に封入された液晶とから構成される液晶パネルであり、薄膜トランジスタが上記2枚の基板のうちの上記導電性の薄板からより遠い側に設けられている場合、
上記音鳴り改善信号は、上記2枚の基板のうちの上記導電性の薄板に近い側に設けられた基板に印加される駆動信号と同振幅かつ同位相であることを特徴とする請求項1ないし8の何れか1項に記載のディスプレイシステム。

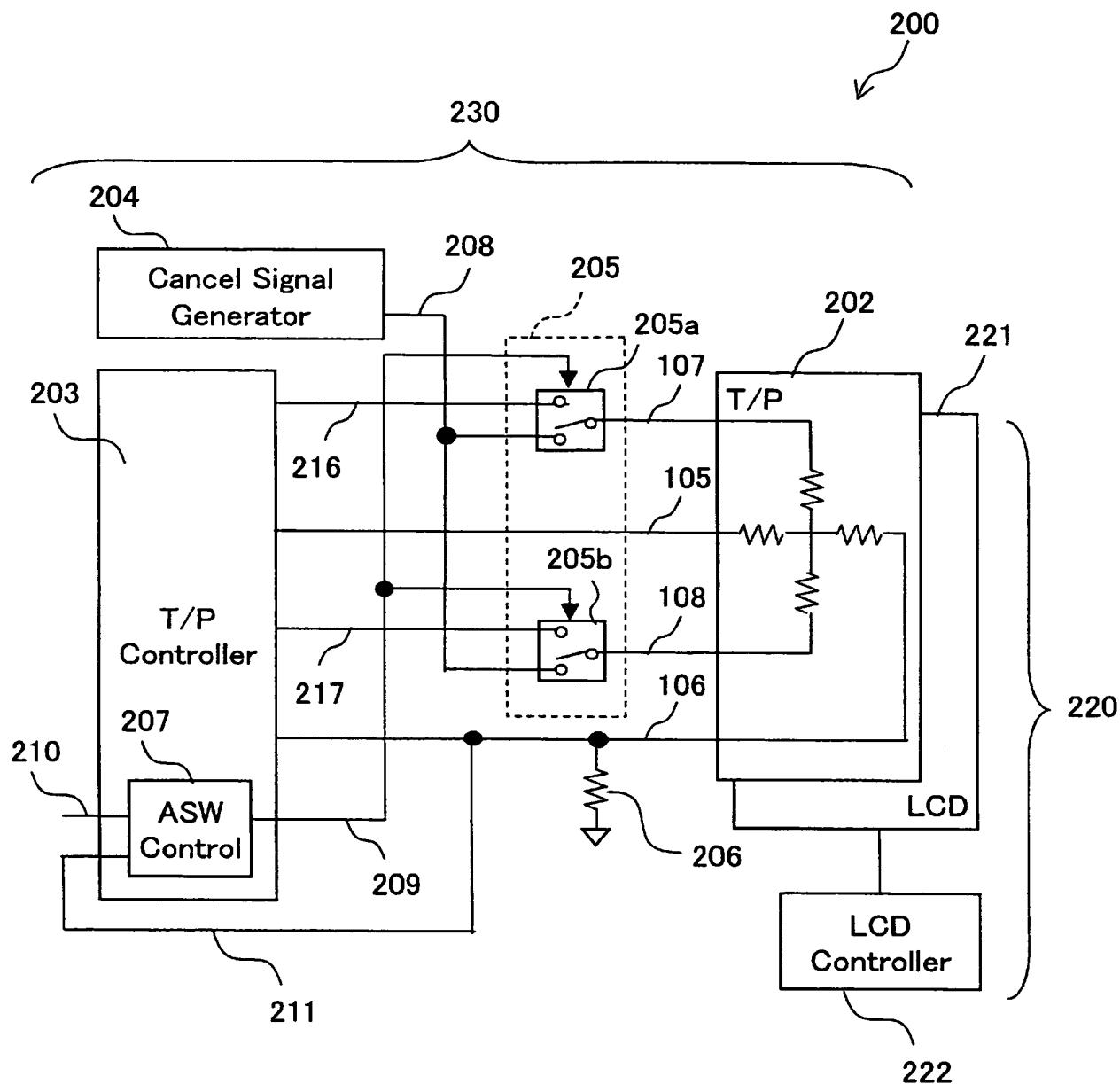
補正書の請求の範囲

[2005年3月11日(11.03.05)国際事務局受理 :

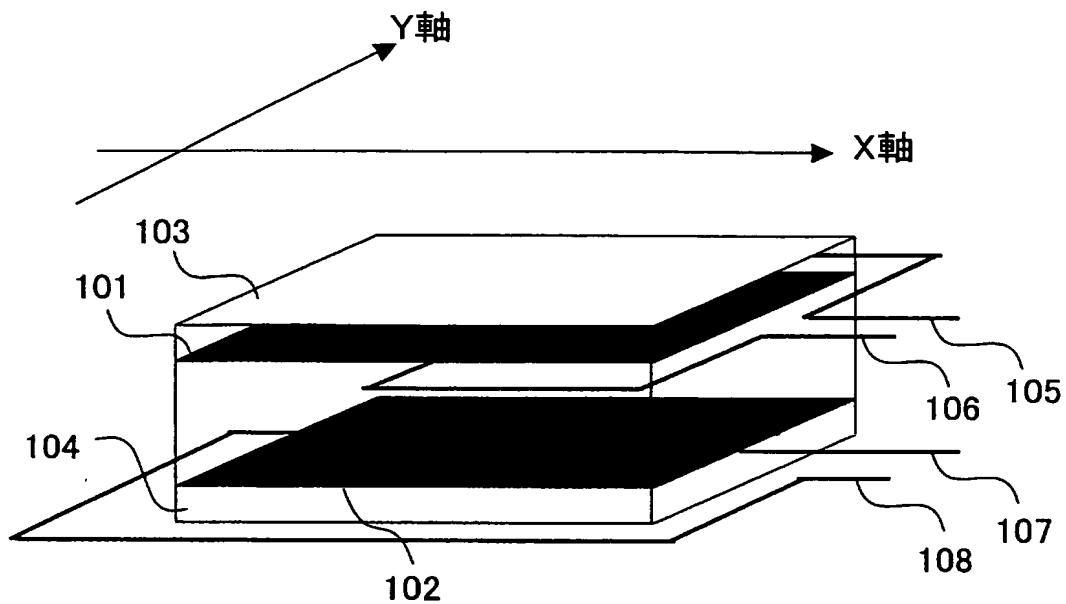
出願当初の請求の範囲1は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(1頁)]

1. (補正後) 表示装置と、当該表示装置の表示部に取り付けられ、導電性の薄板を含んで構成される装置とを備えるディスプレイシステムであって、
上記表示装置を駆動する表示装置駆動部と、
上記表示装置駆動部から表示装置へ印加される駆動信号と同振幅かつ同位相の音鳴り改善信号を上記導電性の薄板へ印加する信号印加部とを備えることを特徴とするディスプレイシステム。
2. 上記導電性の薄板を含んで構成される装置は、積層された2枚の上記導電性の薄板を備えており、上記音鳴り改善信号は、当該2枚の導電性の薄板のうち、上記表示装置の表示部に近い側に設けられた導電性の薄板へ少なくとも印加されることを特徴とする請求項1に記載のディスプレイシステム。
3. 上記導電性の薄板を含んで構成される装置は、外部からの入力位置を検出する入力装置であることを特徴とする請求項1に記載のディスプレイシステム。
4. 上記入力装置は、積層された2枚の上記導電性の薄板を備えており、上記音鳴り改善信号は、当該2枚の導電性の薄板のうち、上記表示装置の表示部に近い側に設けられた導電性の薄板へ少なくとも印加されることを特徴とする請求項3に記載のディスプレイシステム
5. 上記入力装置は、外部から上記導電性の薄板への入力位置を検出するための検出信号が印加される入力装置制御部と、
上記音鳴り改善信号と上記検出信号との何れかを選択して上記導電性の薄板へ入力させる信号切り替え部とをさらに備えることを特徴とする請求項3に記載のディスプレイシステム。
6. 上記信号切り替え部は、上記導電性の薄板への外部からの入力の有無に基づいて、上記音鳴り改善信号と上記検出信号との切り替えを行うことを特徴とする請求項5に記載のディスプレイシステム。
7. 上記ディスプレイシステムが、電話機能および/または集音機能を有する装置に備えられている場合、上記信号切り替え部は、上記電話機能および/または集音機能の使用時に上記音鳴り改善信号を選択して上記導電性の薄板へ入力させることを

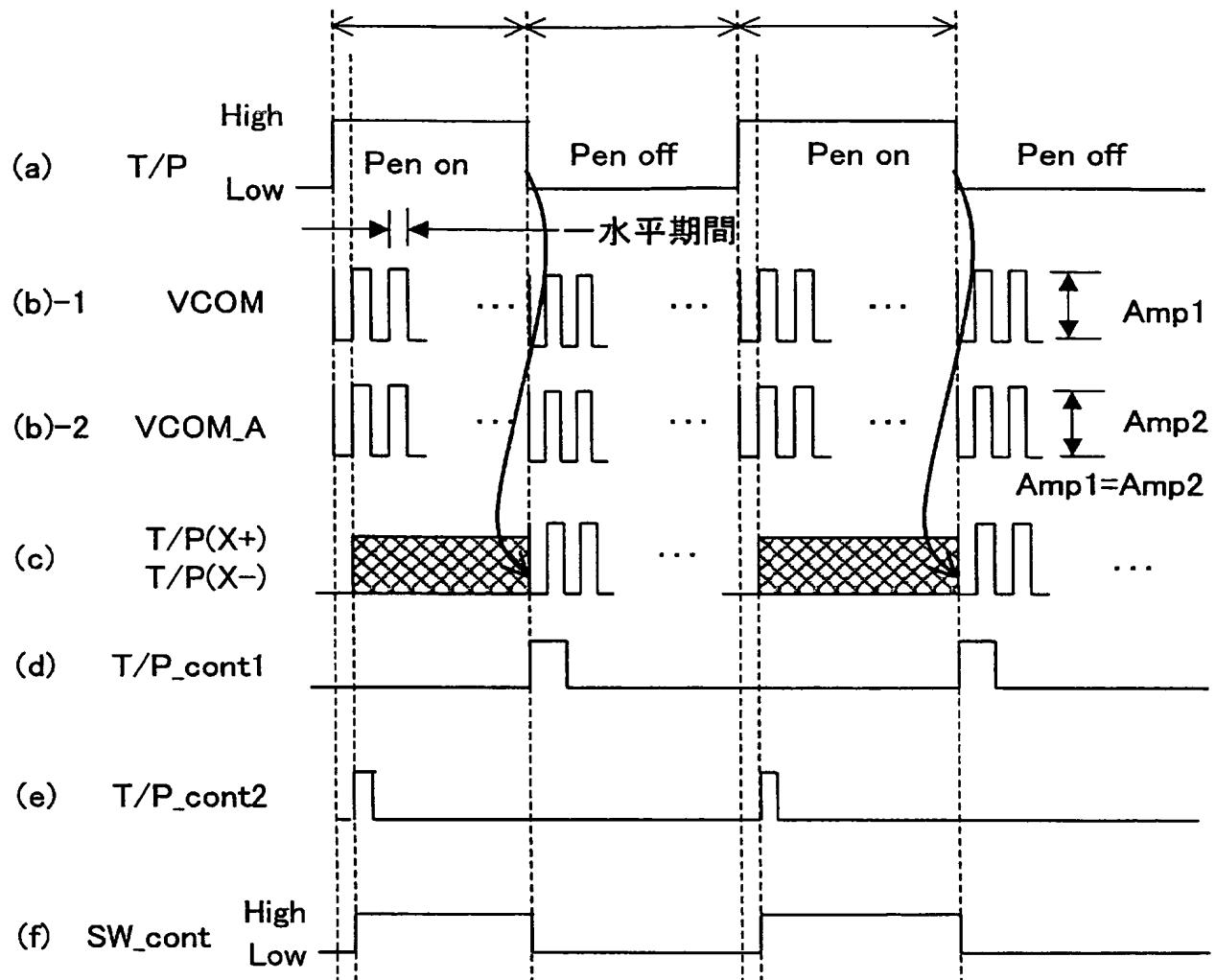
[図1]



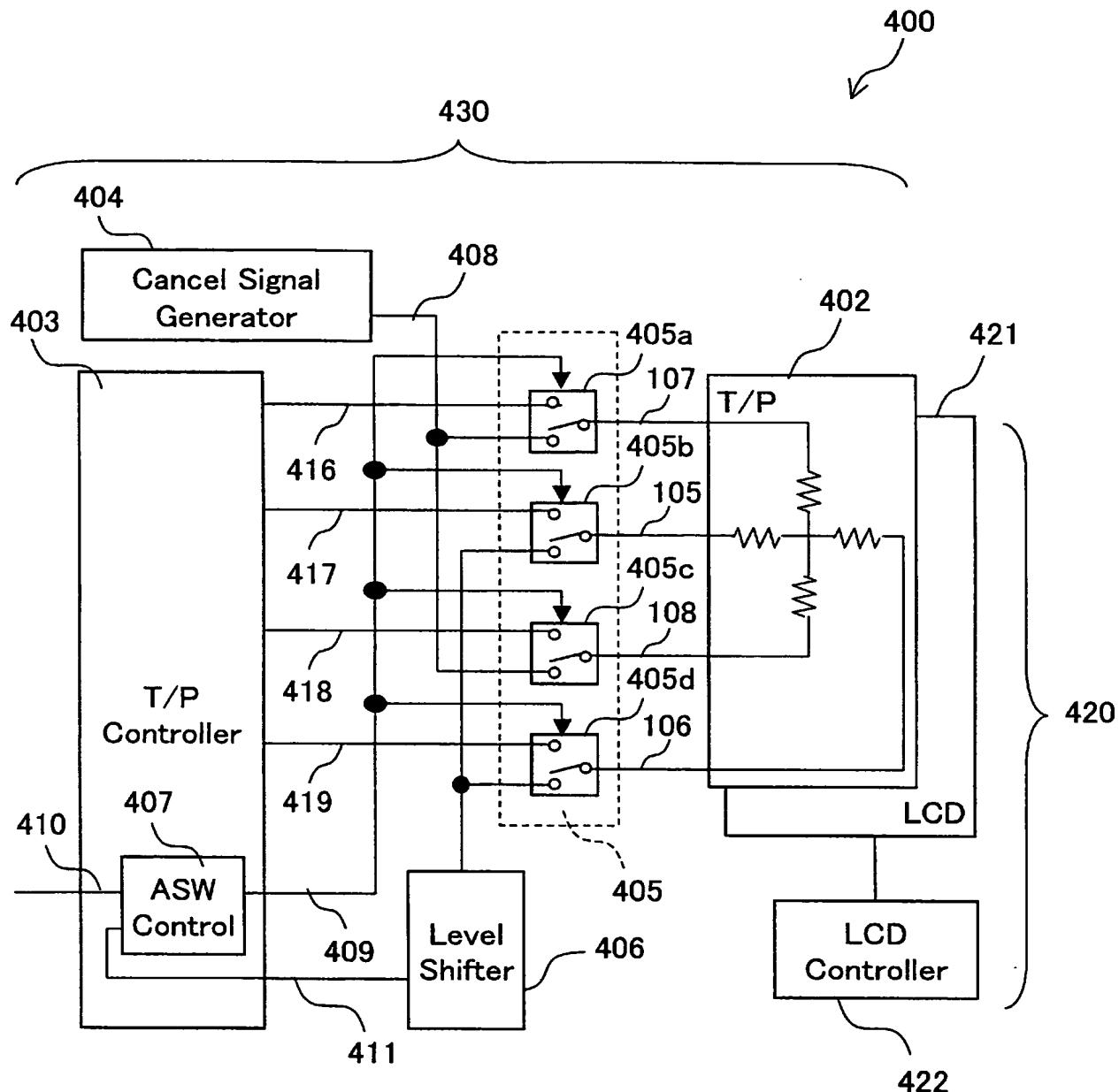
[図2]



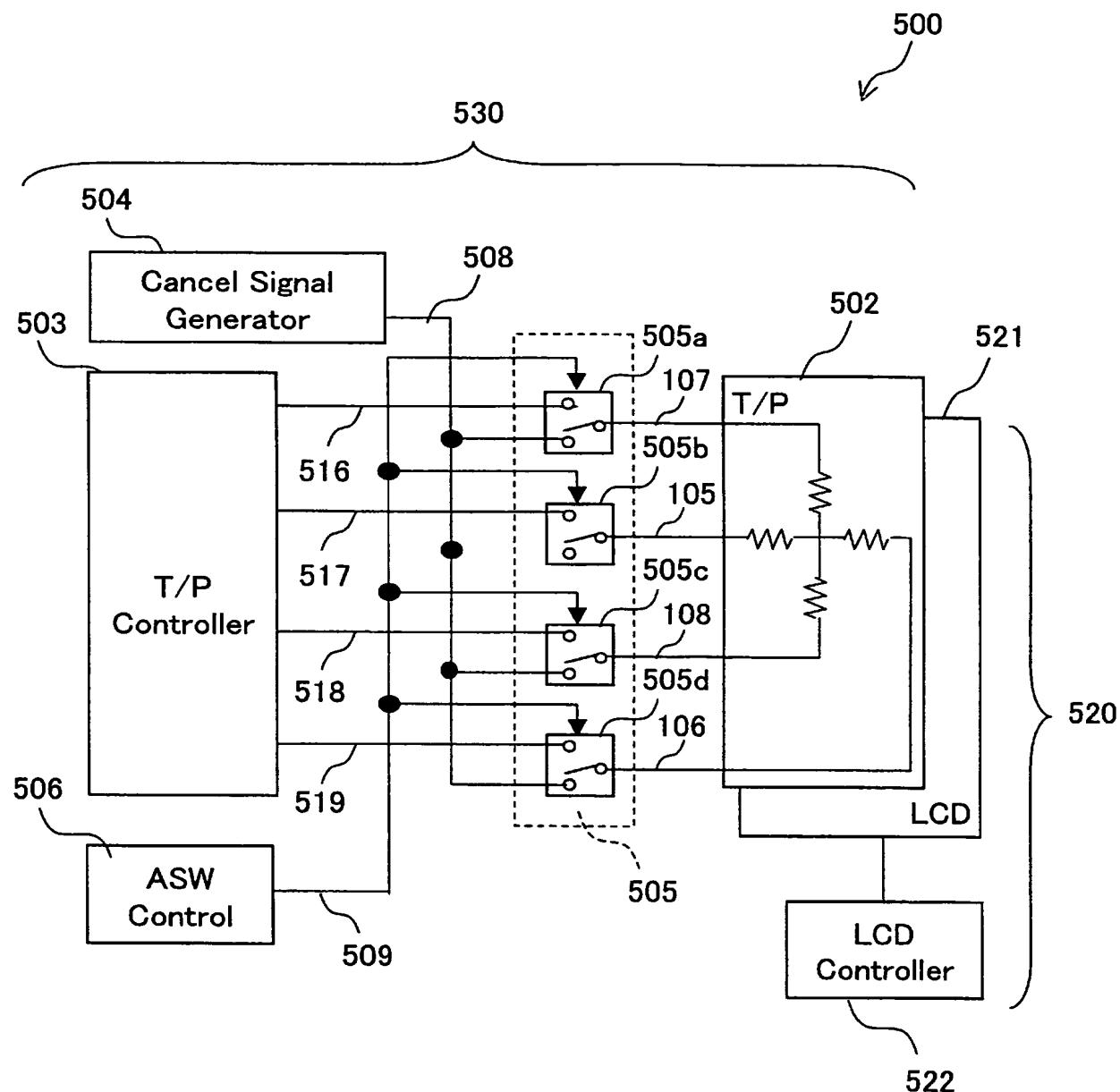
[図3]



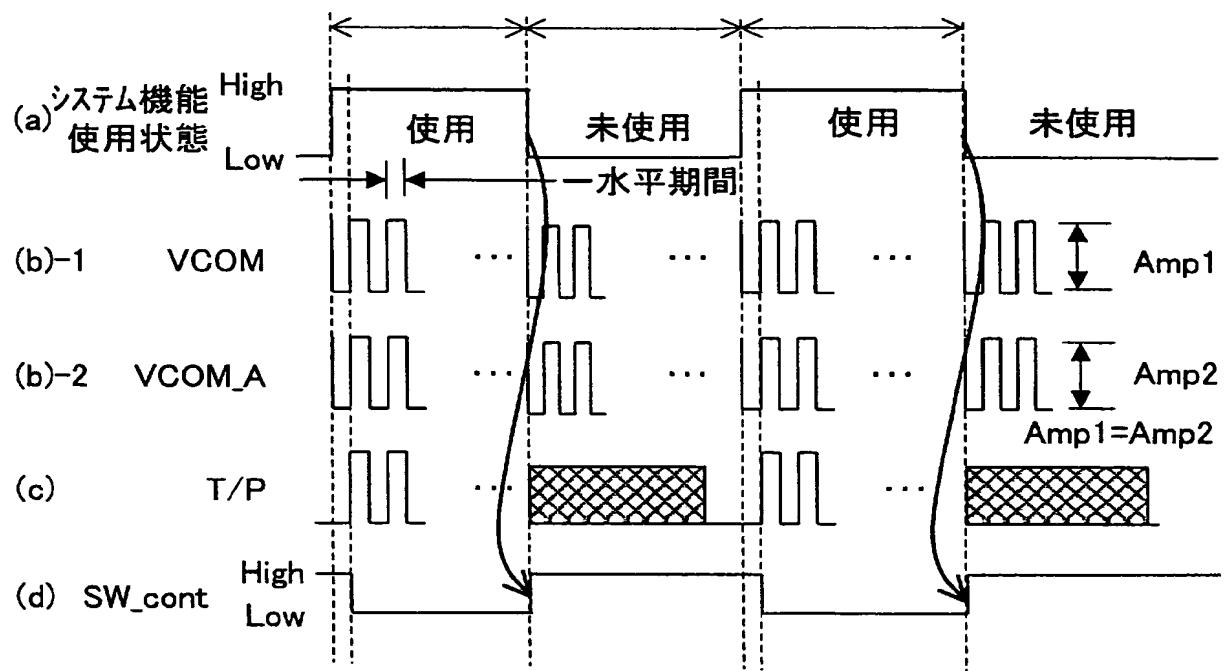
[図4]



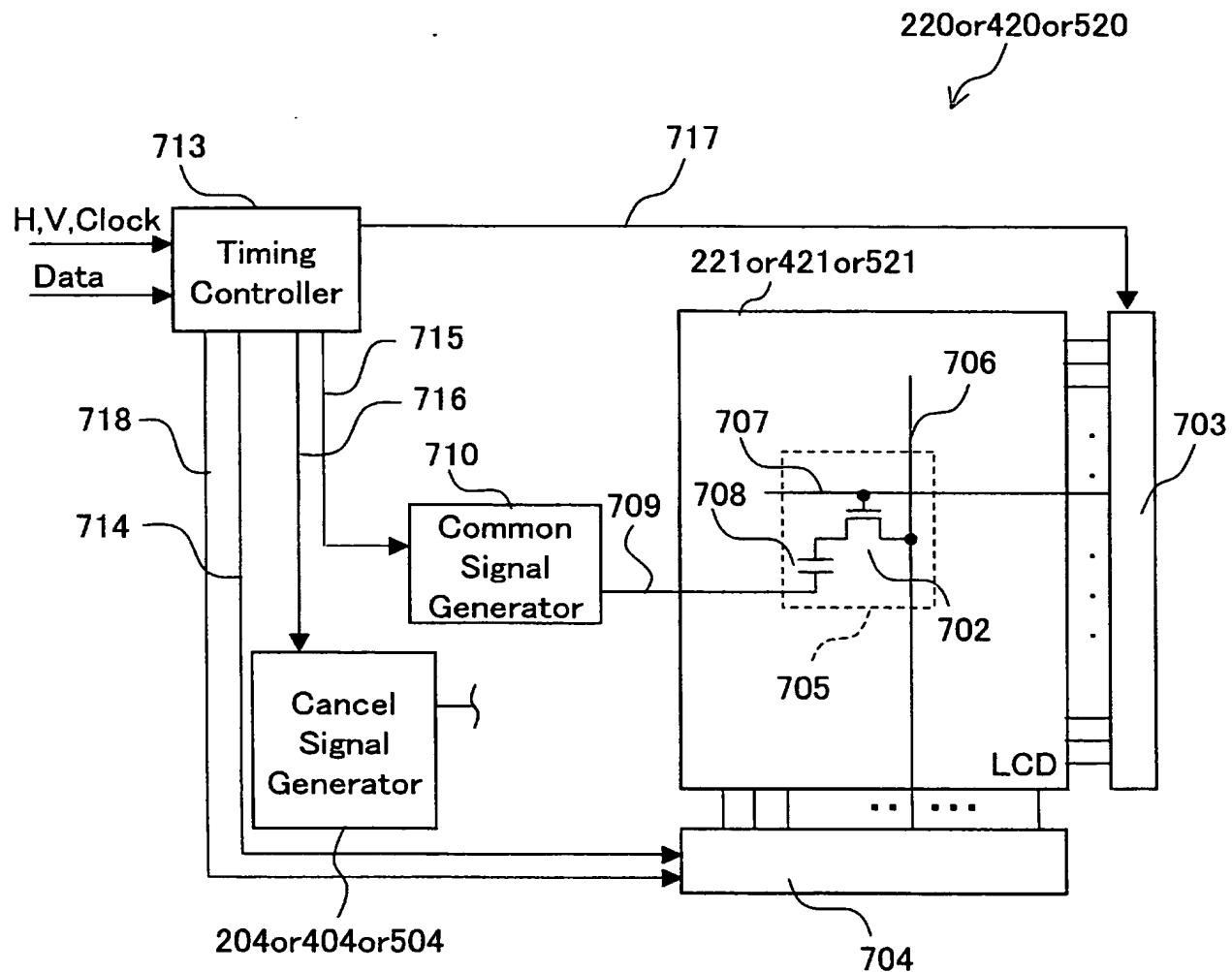
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F3/033, G09F9/00, G02F1/1333, 1/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G06F3/03-3/037, G09F9/00, G02F1/1333, 1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-341372 A (Kyocera Corp.), 27 November, 2002 (27.11.02), Claims; Par. Nos. [0065] to [0066] (Family: none)	1-10
A	JP 11-327450 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 26 November, 1999 (26.11.99), Claims; Par. Nos. [0008] to [0010] (Family: none)	1-10
A	JP 6-195167 A (Casio Computer Co., Ltd.), 15 July, 1994 (15.07.94), Claims; Par. No. [0013] (Family: none)	5-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 December, 2004 (13.12.04)Date of mailing of the international search report
11 January, 2005 (11.01.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(I.P.C.))

Int. C17 G06F 3/033, G09F 9/00, G02F 1/1333, 1/133

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(I.P.C.))

Int. C17 G06F 3/03-3/037, G09F 9/00, G02F 1/1333, 1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-341372 A (京セラ株式会社) 2002. 1 1. 27, 特許請求の範囲、段落【0065】-【0066】(フ アミリーなし)	1-10
A	J P 11-327450 A (三井化学株式会社) 1999. 1 1. 26, 特許請求の範囲、段落【0008】-【0010】(フ アミリーなし)	1-10

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 12. 2004

国際調査報告の発送日

11. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

久保田 昌晴

5 E 4230

電話番号 03-3581-1101 内線 3520

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-195167 A (カシオ計算機株式会社) 1994. 07. 15, 特許請求の範囲, 段落【0013】(ファミリーなし)	5-10